

## **SOCIEDAD GEOLÓGICA DE ESPAÑA**

La Sociedad Geológica de España fue fundada en 1985 y tiene como fines la promoción, fomento y difusión del conocimiento, progreso y aplicaciones de la Geología, el asesoramiento en materia científica y divulgativa a las Instituciones y Entidades que lo requieran, y la representación de los intereses científicos de la comunidad geológica de España a nivel internacional. Sus miembros tienen derecho a participar en todas las actividades organizadas por la Sociedad, a optar a ocupar cualquiera de sus cargos directivos y a recibir gratuitamente las publicaciones periódicas de la Sociedad: *Geogaceta* y *Revista de la Sociedad Geológica de España*.

### ***Junta de Gobierno de la Sociedad Geológica de España***

Jorge Civis Llovera (Presidente)  
José Manuel González Casado (Secretario 1º)  
Javier Elorza Zaldueta (Tesorero)  
Ángel García Cortés (Vicepresidente)  
César Suárez de Centi (Secretario 2º)  
Javier González Yélamos (Vicesecretario)  
Antonio Barnolas Cortina (Vocal)  
Fernando Díaz del Olmo (Vocal)  
Juan José Durán Valsero (Vocal)  
Jorge Fernández Gianotti (Vocal)  
Juan Antonio Morales González (Vocal)  
José E. Ortiz Menéndez (Vocal)

### ***Editores de la Sociedad Geológica de España***

José Pedro Calvo Sorando (Editor principal)  
Trinidad de Torres Pérez-Hidalgo (Editor adjunto)  
Ferran Colombo Piñol (Editor adjunto)

*Dirección de la sede de la Sociedad Geológica de España: C/ Alenza 1, 28003 Madrid, España.*

## **GEOTEMAS**

GEOTEMAS es una publicación de carácter no periódico en la que se recogen resúmenes extensos de las comunicaciones presentadas en los Congresos Geológicos que, con carácter cuatrienal, celebra la Sociedad Geológica de España, así como en los congresos, simposios u otras reuniones de carácter científico organizados por las Comisiones de la SGE y las asociaciones afiliadas o vinculadas a ésta mediante convenios específicos. La publicación de los resúmenes de comunicaciones presentadas a cualquiera de estos eventos es resultado del acuerdo entre los órganos rectores de la Sociedad Geológica de España y los comités organizadores de dichos actos. Los organizadores de cada reunión son responsables de la obtención de los fondos necesarios para cubrir en su totalidad la edición y difusión del correspondiente número de GEOTEMAS. Al no constituir una publicación de carácter periódico y no estar contemplada estatutariamente dentro de la SGE, GEOTEMAS es distribuida exclusivamente a los inscritos en los actos a los cuales va dirigida la edición, reservándose no obstante un cierto número de ejemplares para su distribución por parte de la Sociedad Geológica de España.

La Sociedad Geológica de España no se hace responsable de las opiniones vertidas por los autores de los artículos firmados, siendo por tanto responsabilidad exclusiva de los autores respectivos. La propiedad intelectual atribuye al autor la plena disposición y explotación de la obra creada, de acuerdo con las leyes vigentes. Queda prohibida la reproducción, total o parcial, de textos e ilustraciones de esta revista con fines comerciales sin autorización escrita de la Sociedad Geológica de España. Se permite sin necesidad de autorización la reproducción en fotocopias para uso personal.

Depósito legal: MU-1170-2000

ISSN: 1576-5172

Fotocomposición e impresión: Compobell, S.L. (Murcia)

# Arquitectura secuencial en cuencas lacustres someras (Mioceno de la Cuenca del Duero). Analogías y diferencias con los principios de la estratigrafía secuencial

R. Mediavilla<sup>1</sup>, J.I. Santisteban<sup>2</sup> y C.J. Dabrio<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico Geominero de España, C/ Ríos Rosas, 19, 28003-Madrid.

<sup>2</sup> Dpto. Estratigrafía, Fac. CC. Geológicas, Instituto de Geología Económica-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Univ. Complutense de Madrid, 28040-Madrid.

## ABSTRACT

*Sequence stratigraphy principles are compared to similar geometrical architectures in lacustrine sediments of Miocene age in the Duero Basin (NW Spain). The studied sequence shows an erosive base with multiple scours, a lower reach that shows an aggradational pattern, first deepening and later and mostly shallowing upward, followed by an upper reach composed by prograding clinoforms deeper than the immediately underlying deposits. The upper boundary of the sequence is another erosive surface with multiple scours. This sequence can be compared to a type 2 sequence of Van Wagoner et al. (1988). Despite the similarities concerning geometries and their evolution, there are some differences about water depth evolution and thus about facies evolution that show reverse relations in the sequence stratigraphy model and our lacustrine case. Similarities are due to common evolution of base level in both cases. Differences arise from the different amount of influence of sedimentation and subsidence in marine and lacustrine systems.*

**Key words:** lacustrine clinoforms, sequence stratigraphy, accommodation rate, Miocene, Duero Basin.

## INTRODUCCIÓN

Una de las bases de la estratigrafía secuencial es la identificación de clinoformas que se agrupan en cortejos sedimentarios cuyo desarrollo está condicionado por las variaciones del nivel del mar. Sin embargo, ni estas clinoformas, ni la actuación de controles sobre la sedimentación con una periodicidad determinada son exclusivos del dominio marino.

En dominios continentales desconectados del nivel del mar, ajenos a los efectos del eustatismo, se pueden encontrar análogos al modelo de la estratigrafía secuencial propuesta por Van Wagoner *et al.* (1988). El ejemplo que se muestra en esta comunicación, se organiza en unidades (secuencias) geométricamente análogas a los cortejos sedimentarios, pero controladas por la tectónica y clima. La comparación de las arquitecturas e interpretaciones resultantes de la estratigrafía secuencial y de este ejemplo pueden ser comparadas mediante la relación tasa de acomodación/tasa de sedimentación y así establecer las analogías y diferencias entre ambas interpretaciones de la arquitectura estratigráfica de las clinoformas.

El ejemplo que se presenta se sitúa en el sector central de la Cuenca del Duero, en unas canteras de yeso próximas a la localidad de Hornillos de Cerrato (Fig. 1a).

Estratigráficamente se sitúa en la base de la UTS N4 (Mediavilla *et al.*, 1996) (Fig. 1b). Esta unidad está limitada a muro por una superficie erosiva con múltiples cicatrices erosivas rellenas de arcillas verdes (potencia máxima entre 0.5 y 0.75 m). Esta superficie es una discontinuidad que registra un cambio de los depocentros lacustres. Su límite superior coincide con una etapa de plegamiento y fracturación.

## EL AFLORAMIENTO DE HORNILLOS DE CERRATO

En este punto, la UTS N4 está formada por tres secuencias de cuarto orden (Fig. 1b) de las cuales se estudia la basal. Ésta está constituida por sedimentos carbonatados y yesíferos que se pueden agrupar en tres asociaciones (Fig. 2):

1) Alternancias de yesoarenitas con laminación cruzada y dolomías que se disponen sobre superficies planas o con cicatrices erosivas (profundidad máxima de las cicatrices: 0.25 m). Estos sedimentos se depositaron en áreas lacustres internas.

2) Alternancias de yesoarenitas con laminación cruzada y dolomías con grietas de desecación y microlentículas de yeso intersticial. Estos sedimentos pueden incluir cuerpos

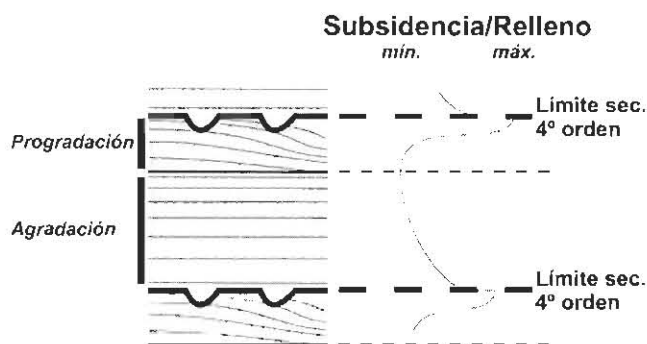


FIGURA 4: Modelo de relación entre las tasas de subsidencia y relleno y la arquitectura de las secuencias lacustres de 4º orden.

estratigrafía secuencial, observamos que la sucesión que ambos muestran es muy similar.

En el caso de las secuencias de tipo 2, la sucesión se inicia con una superficie erosiva que limita la base de la secuencia y que es generada durante la bajada del nivel del mar. Esta superficie podría ser equivalente a la superficie limitante de la secuencia de 4º orden descrita que se generó durante una bajada del nivel de base lacustre.

A ella le sigue el cortejo sedimentario de margen de plataforma generado en el período de inflexión entre la bajada y subida del nivel del mar, en este punto la profundidad sería mínima. Por posición estratigráfica, este cortejo debería ser equivalente a la secuencia de profundización que se registra en nuestra secuencia. Ambas secuencias coinciden en el hecho de que el nivel del base (lacustre y marino) están en su posición topográfica más baja, pero difieren en el hecho de que en el sistema lacustre es el momento en que se alcanza la máxima profundidad de agua.

Las secuencias lacustres somerizantes, con disposición en *onlap* y en cuerpos tabulares que se disponen a continuación en nuestra secuencia lacustre pueden hacerse equivalentes, geoméricamente y por su desarrollo en condiciones de ascenso del nivel de base, con el cortejo sedimentario transgresivo. Sin embargo, como en el caso anterior, ambas difieren en el hecho de que en el cortejo sedimentario transgresivo es el momento en que la tasa de ascenso del nivel del mar supera a la de sedimentación mientras que en nuestro sistema lacustre se produce lo contrario.

Finalmente, la secuencia que muestra clinoformas progradantes a techo de la secuencia de 4º orden, sería equivalente al cortejo sedimentario de nivel del mar alto si consideramos que en ambos casos es el momento en que el nivel de base alcanza su punto más alto, frena su ascenso y comienza a descender. Sin embargo, la profundidad de la lámina de agua en el caso del lacustre alcanza su mínimo y comienza a aumentar mientras que en el modelo de la estratigrafía secuencial se da el caso opuesto.

Como vemos, ambos modelos presentan similitudes en cuanto a geometrías y su sucesión y la evolución del nivel de base, sin embargo muestran una evolución de signo contrario con respecto a la profundidad de la lámina de agua.

Esto se explica si analizamos la respuesta a la sedimentación y subsidencia en uno y otro caso.

Para el modelo de estratigrafía secuencial, en el sistema marino-oceánico las variaciones del nivel del mar se ven afectadas en un porcentaje ínfimo por el volumen de sedimentos depositados en la cuenca o por la subsidencia regional, de modo que los ascensos y descensos del nivel del mar se correlacionan con incrementos y disminuciones en la profundidad.

Por contra, en un sistema lacustre somero y de dimensiones reducidas la sedimentación puede suponer un porcentaje tan significativo que provoque ascensos del nivel de base al mismo tiempo que del fondo de la cubeta y por lo tanto hacer coincidir ascensos del nivel de base con una disminución de la profundidad. Así mismo, la subsidencia en estos lagos provoca cambios en las pendientes del lago que inducen, para mantener una sección de área constante, un descenso del nivel de base y un aumento de la profundidad.

Así pues, si bien el desarrollo de estas secuencias y su evolución son similares a los propuestos por el modelo de la estratigrafía secuencial, esta similitud se restringe a aquellos rasgos ligados a las variaciones del nivel de base y se aparta de éste en la evolución batimétrica e influencia de la subsidencia y de la sedimentación en su desarrollo.

Finalmente, hay que hacer notar que este es un caso dentro de la gran variedad de tipologías lacustres existentes y por ello creemos que debería servir para analizar las relaciones entre estos modelos en un marco más amplio.

## AGRADECIMIENTOS

El trabajo de Juan I. Santisteban está apoyado por una beca post-doctoral de la Comunidad Autónoma de Madrid.

## REFERENCIAS

- Mediavilla, R., Dabrio, C.J., Martín-Serrano, A. y Santisteban, J.I. (1996): Lacustrine Neogene systems of the Duero Basin: evolution and controls. En: Tertiary basins of Spain. The stratigraphical record of crustal kinematics (eds. P.F. Friend y C.J. Dabrio), *World and Regional Geology*, 6: 228-236. Cambridge Univ. Press.
- Mediavilla, R., Santisteban, J.I. y Dabrio, C.J. (1998): Tectonic evolution during the Alpine Cycle. Sedimentation and erosion related to capture of endorheic fluvial systems. 15th International Sedimentological Congress, Field Trip Guidebook, Exc. A-6: 129-148.
- Van Wagoner, J.C., Posamentier, H.W., Mitchum, R.M., Vail, P.R., Sarg, J.F., Loutit, T.S. y Hardenbol, J. (1988): An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions. En: *Sea-Level Changes: An Integrated Approach* (eds. C.K. Wilgus, B.S. Hastings, C.G. St C. Kendall, H.W. Posamentier, C.A. Ross y J.C. Van Wagoner), *SEPM Spec. Publ.*, 42: 39-45.